

УДК 691-4

С.П. Суворова, Н.В. Куканова

ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», г. Орёл, email: kukanowa.natali@yandex.ru

ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРИНЦИПЫ РЕЦИКЛИНГА В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Ключевые слова: строительные отходы, рециклинг, утилизация строительного мусора, полигон захоронения отходов, жизненный цикл объекта капитального строительства, системно-организованный процесс рециклинга.

Развитие национальной экономики направлено на технологические инновации и устойчивый экономический рост, где одним из приоритетных направлений повышения эффективности экономики является концепция циклической экономики. В сфере строительной деятельности циклическая экономика основывается на двух основных постулатах: жизненный цикл объекта капитального строительства; утилизация и рециклинг. Понятия утилизации, рециклинга и переработки строительного мусора не имеют однозначной трактовки, что иногда приводит к неправильным подходам в системе управления строительными отходами. В статье рассмотрен понятийный аппарат этих категорий, обоснована необходимость создания системы комплексного управления строительными отходами в соответствии с базовыми постулатами жизненного цикла и процесса рециклинга. Внедрение данной системы позволит снизить затраты на производство строительной продукции, так как на производство требуется значительно большее количество затрат, чем на переработку и повторное вовлечение в оборот.

S.P. Suvorova, N.V. Kukanova

FSBEI HE «Orel State Agrarian university named after N.V. Parakhin», Orel, email: kukanowa.natali@yandex.ru

PROBLEMS, PROSPECTS AND PRINCIPLES OF RECYCLING IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY

Keywords: construction waste, recycling, disposal of construction debris, landfill, life cycle of capital construction object, system-organized recycling process.

The development of the national economy is aimed at technological innovation and sustainable economic growth, where one of the priorities for improving the efficiency of the economy is the concept of a cyclical economy. In the field of construction activity, the cyclical economy is based on two main postulates: the life cycle of the capital construction object; recycling and recycling. The concepts of recycling, recycling and recycling of construction waste do not have an unambiguous interpretation, which sometimes leads to incorrect approaches in the construction waste management system. The article considers the conceptual apparatus of these categories, justifies the need to create a system of integrated management of construction waste in accordance with the basic postulates of the life cycle and recycling process. The introduction of this system will reduce the cost of production of construction products, since production requires a much larger amount of costs than processing and re-involvement in turnover.

Строительная деятельность – это один из мощных антропогенных факторов, влияющих на окружающую среду. Строительство занимает значительное место в числе загрязнителей окружающей среды, в результате деятельности образуются отходы, остатки стройматериалов и большой объем твердых отходов в виде разрабатываемых грунтов. Антропогенное воздействие строительства носит разнообразный характер и проявляется на всех этапах строительной деятельности – от добычи и производства строительных материалов

до утилизации строительных отходов при сносе зданий и сооружений. Таким образом, на природную среду воздействует, как само строительство, так и его продукция.

На сегодняшний день, в России наблюдается тенденция к стремительному повышению объемов строительства. По данным Федеральной службы государственной статистики за последние 5 лет, стоимостной объем строительных работ в России с 409,7 млрд. рублей в январе 2018 г. увеличился до 512,4 млрд. рублей в январе 2022 г.

По мере увеличения объемов строительных работ растет и потребность в строительных материалах. На строительную отрасль расходуется большое количество природных ресурсов, что негативно сказывается и разрушает почвенный и растительный покровы, из сельскохозяйственного производства исключаются большие площади земель. Наравне с ростом строительства жилья, растут и объемы строительных отходов, образующихся при сносе ветхих жилых и промышленных зданий, а также при непосредственном производстве строительных материалов

В связи с этим, деятельность с обращениями отходами требовала новых реформ. С 2019 года начали проводиться мусорные реформы. В России был создан один из национальных проектов «Экология», действующий с 2019 г. по 2024 г. Этот национальный проект направлен на охрану окружающей среды [14].

Важнейшей частью нацпроекта станет принципиально новая система обращения с отходами: на утилизацию в 2024 году планируется направлять 60% отходов против 7% в 2018 м году, в том числе 36 % на повторную переработку. До 2024 года прекратят существование почти 200 несанкционированных свалок в черте городов и будут ликвидированы 75 наиболее опасных объектов накопленного экологического вреда.

Для достижения поставленных целей требуется строительство современных объектов и пунктов по мусоросортировке и переработке, что в ближайшем будущем поможет перейти от захоронения отходов на полигонах к их максимальной переработке.

В Российской Федерации на полигонах захоронения и свалках находится около 80 млрд. тонн строительных и промышленных отходов. К ним от промышленности добавляется каждый год еще почти 3,7 – 3,8 млрд. тонн. Во вторичный оборот на переработку поступает около 10% этих объемов [4]. **Структура строительных отходов по видам производств:** капитальный ремонт – 58.2%, реконструкция – 36.9%, новое строительство 1.4%, предприятия строительной индустрии 3.5% [4].

Все они требуют размещения, в результате чего под полигоны отдаются

большие площади, а кроме того, содержание полигонов требует постоянного вливания ресурсов (важно, чтобы было исключено попадание токсинов воздух, в почву, грунтовые воды). Поэтому вопрос переработки и вторичного использования разных видов мусора становится все более актуальным. Переработка полезного мусора и отходов производства для их вторичного использования или возврата в производственный оборот называется рециклингом. Рециклинг также является важным пунктом рационального природопользования, так как снижает количество сырья, необходимого для производства – его частично или полностью заменяет переработанный мусор.

Учитывая скорость и объемы строительства, количество мусора со стройплощадок приобретает весьма значимые масштабы. Решить проблему только путем вывоза демонтированных или оставшихся материалов на полигоны и на выделенных территориях, как показывают исследования, уже практически невозможно. Для решения задач обеспечения условий для эффективной утилизации и переработки отходов на территории России в 2009 году была зарегистрирована в Едином государственном реестре Ассоциация Рециклинга Отходов [5].

Как отмечают многие эксперты, причины незначительных объемов переработки строительного мусора включают:

- медленное перевооружение строительных организаций прогрессивной техникой и технологиями; отсутствие или небольшой выпуск отечественного оборудования для эффективной переработки строительных отходов и дороговизна импортного оборудования;
- до сих пор нет открытой объективной информации по объемам строительных отходов их востребованностью, что оказывает влияние на отлаженность системы их утилизации, переработки, а также данных о маркетинговых условиях функционирования рынка вторичных ресурсов и выработанной на их основе новой продукции;
- дефицит мест приема и предварительной сортировки строительных отходов; отсутствие специальных полигонов для утилизации только строительных отходов, при этом есть отдельные организации, которые на этом специализируют

ся, однако это требует дополнительных затрат от строительной организации;

- отсутствие продуманной инфраструктуры, начиная от переработчиков, готовых принять сырье для вторичной переработки, до транспортно – логистических процессов, что в свою очередь, требует ресурсов и приводит к тому, что иногда строительные отходы проще отправить на свалку чем на переработку;

- низкая ликвидность бизнеса по переработке строительных отходов и ее конкурентоспособность, не проработанность номенклатуры приема строительных отходов в целях рециклинга;

- недостаточная добросовестность самих застройщиков и их подрядчиков, и слабая мотивированность как административно-законодательная, так и экономическая всех участников процесса рециклинга.

Основные направления решения проблем предусмотрены в документе «Стратегия развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года» [7]. Данный документ четко определяет задачу – создание инновационной, технико-экономической системы, позволяющей минимизировать количество захораниваемых отходов, максимально обеспечив при этом ресурсосбережение, повторное вовлечение в хозяйственный оборот утилизируемых компонентов отходов в качестве сырья, материалов, изделий, превращение отходов во вторичное сырье для изготовления новой продукции и получения энергии» [7].

Для более глубокого понимания проблем, перспектив и принципов рециклинга в строительстве необходимо сначала определить терминологически эти основные категории.

Жизненный цикл весьма распространенное и понятное на бытовом уровне определение, под которым понимается период времени от зарождения инвестиционного замысла, создания, эксплуатации и до ликвидации **объекта недвижимости**. Так же, данная категория имеет нормативное определение в федеральном законе «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» №384-ФЗ от 30.12.2009 г., где жизненный цикл здания или сооружения – это

период, в течение которого осуществляются инженерные изыскания, проектирование, строительство (в том числе консервация), эксплуатация (в том числе текущие ремонты), реконструкция, капитальный ремонт, снос здания или сооружения [1].

Понятия утилизации, рециклинга и переработки строительного мусора не имеют однозначной трактовки, что иногда приводит к неправильным подходам в системе управления строительными отходами. В соответствии с ГОСТ 30772-2001, утилизация мусора – деятельность по использованию мусора на этапах его технологического цикла, либо переработка и повторное его применение [2]. Поэтому в практической деятельности утилизацию, переработку и рециклинг, как правило, отождествляют как одно понятие. Мы поддерживаем мнение целого ряда авторов, которые считают, что это разные понятия. Так, рециклинг это более узкое понятие по отношению к утилизации и подразумевает возврат сырья, прошедшего обработку, в производственный цикл и хозяйственный оборот [3,4,5]. Термин рециклинг показывает, что это процесс, возобновляемый или повторяемый, и можно говорить о циклическом процессе возвращения отходов. При этом рециклинг нельзя понимать только как разновидность переработки отходов. Так как переработка – это деятельность в виде многих и разных процессов, осуществляемых с отходами для получения вторичного сырья.

Следовательно, можно определить рециклинг, в самом общем понимании как возможность возвращения материалов в хозяйственный оборот в разнообразных формах. Следует отметить, что в настоящее время, рециклинг формируется как отдельная индустриальная отрасль.

Основными компонентами рециклинга и утилизации отходов являются:

- повторное применение отходов;
- изготовление из этого сырья новых предметов;
- расщепление отходов для выделения полезных компонентов и уничтожение прочих остатков мусора;
- получение энергии за счет сжигания мусора.

Таблица 1

Принципы организации переработки строительных отходов

Переработка строительных отходов на месте их возникновения	
преимущества	недостатки
– переработка отходов в строительные материалы производится непосредственно на месте их образования; – нет необходимости заниматься погрузкой и транспортировкой лома на специализированные перерабатывающие объекты и полигоны	– нет возможности применять высокопроизводительное оборудование; – требует особых мер экологической защиты близлежащих объектов; – исключает возможность бесперебойной работы дробильной установки; – недостаточный объем исходного материала для переработки; – иногда нельзя выделить площадь под переработку и складирование полученного материала, на ряде объектов
Переработка строительных отходов на специальных комплексах	
преимущества	недостатки
– эффективная работа дробильно-сортировочного комплекса большой мощности, более глубокая переработка; – возможность организации постоянной логистики и маркетинга; – относительно простое решение экологических проблем; – на переработку отправляются большие объемы ОСС	– дополнительные транспортные расходы на доставку ОСС к месту переработки

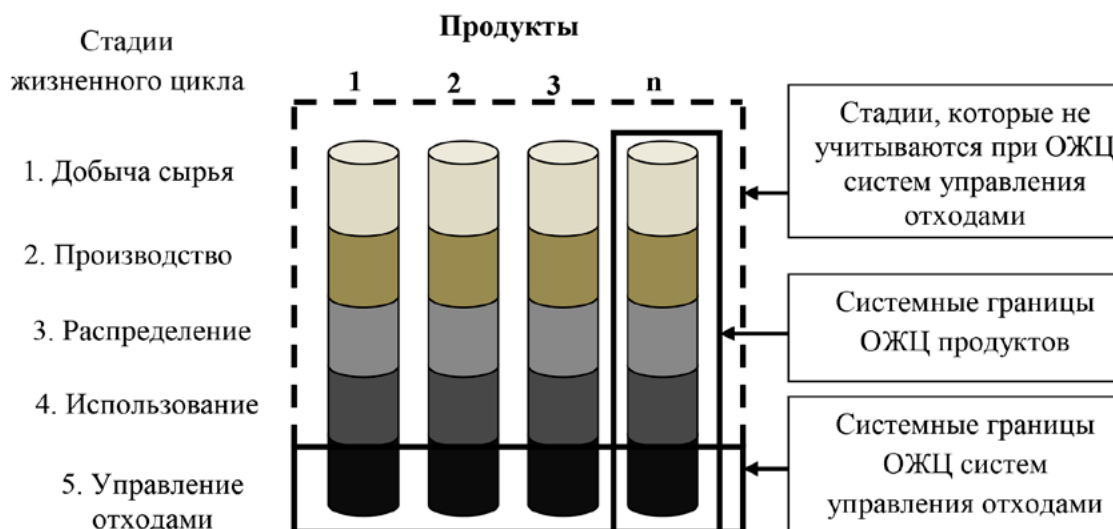


Рис. 1. Жизненный цикл объекта капитального строительства в контексте утилизации и рециклинга строительных отходов

Существует два основных подхода организации переработки строительных отходов: на месте возникновения строительных отходов (на строительной площадке) и на специальных комплексах. В таблице 1 представлены преимущества и недостатки указанных подходов к переработке строительных отходов [5].

Таким образом, переработка строительных отходов на специальных комплексах имеет больше плюсов, чем переработка строительных отходов на месте их возникновения. В системе рециклинга самое важное это не только переработка, а возврат отходов в производственный оборот.

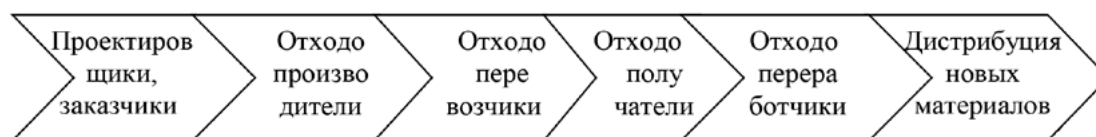


Рис. 2. Участники процесса рециклинга строительных отходов в комплексной системе управления отходами

Таблица 2

Факторы, влияющие на формирование комплексной системы управления строительными отходами

Проектные организации, застройщики, подрядчики, управляющие компании, транспортно-логистические организации, мусороперерабатывающие и комплексы по переработке отходов, экотехнопарки и другие организации занимающиеся переработкой и продажей переработанных отходов		
↕		
Экономические последствия для участников процесса	Экологические последствия для участников процесса	Технологические последствия для участников процесса
степень сложности выполнения операций на всех этапах рециклинга	минимизация наносимого ущерба природным и не возобновляемым ресурсам	снижать негативное воздействие на окружающую среду, применяя наилучшие доступные технологии.
недоступность отдельных методов переработки и анализ возможных вариантов захоронения	не допущение появления несанкционированных свалок и сокращение земельных площадей по мусорные полигоны и свалки на основе самовосстановления среды, загрязненной отходами	создание объектов индустриальной комплексной обработки, утилизации и обезвреживания отходов
трудоемкость процессов переработки, их себестоимость и объем необходимых энергоресурсов и других ресурсов	снижение уровня загрязнения окружающей среды	организация отраслевых экотехнопарков, работающих на утилизацию строительных отходов с получением продукции на основе вторичных ресурсов
развитие рынка вторичных материальных ресурсов, вовлекаемых в хозяйственный оборот, расширение сырьевой базы, объемы вторичных стройматериалов возможность их реализации и использования в собственных проектах	экологический класс отходов и соблюдение законодательных норм и требований	многократное использование отдельных изделий, которые легко демонтируются, а также некоторых архитектурных элементов из стекла и металла многократного использования

В контексте жизненного цикла объекта недвижимости строительный мусор и отходы создаются на всех этапах функционирования объекта капитального строительства, что представлено на рисунке 1.

По нашему мнению, в соответствии с концепцией жизненного цикла процесс рециклинга строительных отходов необходимо методически оценивать экологи-

ческие, экономические и технологические параметры, их потенциальное воздействие в течение всего его жизненного цикла объекта недвижимости, начиная с добычи сырьевых материалов, процессов производства, до окончательного размещения объекта в окружающем пространстве городских или загородных территорий. Поэтому необходимо создавать систему комплексного управления стро-

ительными отходами в соответствии с базовыми постулатами жизненного цикла и процесса рециклинга. На наш взгляд, в рециклинге строительных отходов в целях системного понимания необходимо комплексно рассматривать все параметры управления строительными отходами на этапах жизненного цикла объекта капитального строительства и мотивированности всех участников процесса. В системно-организованном процессе рециклинга строительных отходов необходимо выделить следующие субъекты системы управления отходами, представленные на рисунке 2.

Все участники изначально, должны понимать свою заинтересованность в системно-организованном процессе рециклинга. В связи с чем, управление рециклингом должно формироваться на основе следующих основных принципов: экономическая выгода, доходность для всех от проектировщиков до дистрибьютеров; экологичность и условия ее соблюдения для всех участников; технологические условия реализации рециклинга. На наш, взгляд, рассмотренные принципы реализуется с учетом факторов, представленных в таблице 2.

Выводы

Системно–организованный процесс рециклинг строительных отходов начинается на этапе инвестиционной идеи и проектирования, так как именно здесь определяются конструктивные элементы, материалы, которые в дальнейшем могут минимизировать все расходы связанных операций, выполняемых участниками данного процесса. Имеется целый ряд исследований по полному циклу

жизни объектов капитального строительства с позиции «дружественности» к окружающей среде, экологии и высокой способности к повторному использованию строительных отходов [11,12, 13]. В настоящее время в строительстве становятся приоритетными идеи «зеленых», интеллектуальных «умных» зданий, где все конструкции и оснащение будут управляться исходя из концепции устойчивого развития [13].

Экономическая выгода участников процесса рециклинга строительных отходов должна мотивироваться не только штрафными санкциями за несоблюдение норм законодательства, но и предоставлением льгот для участников этого процесса. Следует, особенно вначале формирования комплексной системы управления строительными отходами, что бы социальная ответственность бизнеса в ресурсосбережении и экологической безопасности мотивировалась экономически. Использование отходов в большинстве случаев позволяет существенно снизить себестоимость строительной продукции, увеличить или сохранить докризисный уровень прибыли предприятия и снизить потребность в денежных средствах на приобретение сырья и материалов.

Системно-организованный рециклинг, приобретающий черты отдельной индустрии, приводит к снижению затрат на производство продукции. Поскольку на создание конструкций, изделий, материалов с «нуля» требуется существенно больше энергии, природных ресурсов, труда и времени, чем на их переработку и повторное вовлечение в хозяйственный оборот.

Библиографический список

1. «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» №384-ФЗ от 30.12.2009.
2. ГОСТ 30772-2001. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200028831> (дата обращения 25.05.2022).
3. История мусора: от первых мусорных бригад Древнего Рима до переработки пластика. [Электронный ресурс]. URL: <https://ecosphere.press/2020/11/24/istoriya-musora-ot-pervoj-musornyh-brigad-drevnego-rima-do-pererabotki-plastika/> (дата обращения 25.05.2022).
4. Вторичное использование строительных отходов – Вместе мастерим. [Электронный ресурс]. URL: <https://vmeste-masterim.ru/vtorichnoe-ispolzovanie-stroitelnyh-othodov.html> (дата обращения 25.05.2022).

5. Рециклинг это переработка или утилизация отходов и мусора технологии и методы рециклинга. [Электронный ресурс]. URL: <https://vseomusore.com/pererabotka-otkhodov/retsikling-eto-pererabotka-otkhodov-utilizatsiya-musora-ponyatie-sposoby-pererabotki-i-otsenka-ekonomicheskoy-vygody-na-proizvodstve-i-v-domashnih-usloviyah/> (дата обращения 25.05.2022).
6. Нужны ли России строительные? [Электронный ресурс]. URL: <http://ancb.ru/publication/read/6344> (дата обращения 25.05.2022).
7. «Стратегия развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года». [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/556353696> (дата обращения 25.05.2022).
8. Экологический стартап в строительной сфере – Коммерсантъ Новосибирск. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4040028> (дата обращения 25.05.2022).
9. Экологическая безопасность. Обращение с отходами – Правительство России. [Электронный ресурс]. URL: <http://government.ru/news/44337/> (дата обращения 25.05.2022).
10. Постановление Правительства РФ от 26.04.2019 №509.
11. Принципы формирования гибридных пространств в условиях градостроительной регенерации территории города. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/printsiy-formirovaniya-gibridnyh-prostranstv-v-usloviyah-gradostroitelnoy-regeneratsii-territorii-goroda> (дата обращения 25.05.2022).
12. От проектирования до сноса. Как технологии информационного моделирования BIM помогают демонтажной индустрии. [Электронный ресурс]. URL: <https://ardexpert.ru/article/21526> (дата обращения 25.05.2022).
13. Обслуживание, эксплуатация, демонтаж и жизненный цикл быстровозводимых зданий. [Электронный ресурс]. URL: <https://mtmrt.ru/news/metallokonstrukcii-v-arhitecture/ziznennyi-cikl-byistrovozvodimyh-zdaniy.html> (дата обращения 25.05.2022).
14. Национальный проект «ЭКОЛОГИЯ». [Электронный ресурс]. URL: <https://xn--80aarpemcchfmo7a3c9ehj.xn--p1ai/projects/ekologiya> (дата обращения 25.05.2022).